

Plan 541 GRADO EN FUNDAMENTOS PARA LA ARQUITECTURA

Asignatura 46846 CONSTRUCCIÓN VI. CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE ACERO, FÁBRICA Y MADERA

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

Créditos ECTS

5 ECTS

Competencias que contribuye a desarrollar

- G5. Capacidad de comprender las relaciones entre las personas y los edificios y entre éstos y su entorno, así como la necesidad de relacionar los edificios y los espacios situados entre ellos en función de las necesidades y de la escala humanas.
- G6. Capacidad de comprender la profesión de arquitecto y su función en la sociedad, en particular elaborando proyectos que tengan en cuenta los factores sociales.
- G7. Conocimiento de los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción.
- G8. Comprensión de los problemas de la concepción estructural, de construcción y de ingeniería vinculados con los proyectos de edificios.
- G9. Conocimiento adecuado de los problemas físicos y de las distintas tecnologías, así como de la función de los edificios, de forma que se dote a éstos de condiciones internas de comodidad y de protección de los factores climáticos.
- G10. Capacidad de concepción para satisfacer los requisitos de los usuarios del edificio respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa sobre construcción.
- G11. Conocimiento adecuado de las industrias, organizaciones, normativas y procedimientos para plasmar los proyectos en edificios y para integrar los planos en la planificación.
- E12. Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar estructuras de edificación;
- E17. Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas;
- E21. Capacidad para conservar la obra gruesa;
- E24. Conocimiento adecuado de la mecánica de sólidos, de medios continuos y del suelo, así como de las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales de obra pesada;
- E25. Conocimiento adecuado de los sistemas constructivos convencionales y su patología;
- E26. Conocimiento adecuado de las características físicas y químicas, los procedimientos de producción, la patología y el uso de los materiales de construcción;
- E27. Conocimiento adecuado de los sistemas constructivos industrializados.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

- Aptitud para concebir, diseñar constructivamente, integrar en edificios y ejecutar estructuras de edificación construidas con acero, madera y fábricas.
- Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas referentes a las estructuras de acero, madera y fábricas según la normativa vigente.
- Capacidad para conservar las estructuras de edificación de acero, madera y fábricas.
- Conocimiento adecuado de: los materiales que intervienen en el acero, madera y fábricas; los distintos sistemas y tipologías constructivas de las estructuras de edificios –convencionales, industrializadas y prefabricadas-; los procesos de su ejecución; y los detalles constructivos correspondientes.
- Concebir, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: estructuras de edificación; escaleras y demás obra de acero, madera y fábricas.
- Aplicar las normas técnicas y constructivas que le afecten.
- Conocer: las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales de obra pesada; los sistemas constructivos convencionales y su patología; las características físicas y químicas, los procedimientos de producción, la patología y el uso de los materiales de construcción; de los sistemas constructivos industrializados.

## Contenidos

Lección

1

### Las estructuras metálicas

Introducción. Comportamiento estructural. Soluciones estructurales.

2

### Estabilidad horizontal y arriostramientos

Estabilidad horizontal y arriostramientos. Entramados verticales. Pantallas. Pórticos de nudos rígidos.

3

### Características de los materiales

El acero en edificación. Características de los materiales. Tipos de acero para edificación.

4

### Perfiles laminados de acero

Perfiles laminados. Perfiles huecos. Perfiles y chapas conformados en frío.

5

### Uniones 1: soldaduras

Uniones. Soldaduras normalizadas. Tipos de unión. Características del cordón. Ejecución. Defectos. Control.

6

### Otros medios de unión

Roblones (o remaches). Uniones atornilladas. Disposiciones constructivas: costuras.

7

### Vigas de acero

Tipos de vigas. De alma llena. De alma aligerada. Vigas Vierendel. De celosía: planas y tridimensionales. Múltiples o compuestas. Reforzadas. Aplicaciones.

8

### Soportes de acero

Soportes de acero. Formas de la sección.

9

### Nudos

Nudos en pórticos. Uniones entre vigas. Uniones entre soportes. Uniones de vigas a soportes. Arriostramientos.

10

### Bases

Placas de base. Pernos de anclaje. Casos especiales. Enlace a muros.

11

### Escaleras metálicas

Zancas metálicas. Losas zanca de hormigón armado. Peldañado. Otros tipos.

12

---

---

## Forjados

Forjados y encuentros. Forjados con viguetas metálicas. Forjados de hormigón armado. Conexiones.

13

### Estructuras metálicas para grandes luces

Estructuras de grandes luces. Entramados planos. Elementos constructivos. Nudos. Apoyos.

14

### Estructuras metálicas para cubiertas

Cubiertas. Iluminación. Esquemas portantes para cubiertas "shed". Correas y uniones. Detalles y ejemplos.

15

### Estructuras para edificios altos

Consideraciones generales. Acciones y deformaciones. Tipos estructurales. Ejemplos y detalles. Bibliografía específica.

16

### Protección de las estructuras metálicas

Corrosión. Protección contra la corrosión. Fuego.

17

### Tolerancias, control de calidad y mantenimiento

Control de calidad de los materiales. Control de calidad de la fabricación. Control de calidad del montaje. Mantenimiento.

18

### Las estructuras de madera

Introducción a la construcción de estructuras de madera. Formas de uso. Materiales.

19

### Tipologías estructurales

Tipologías estructurales.

20

### Uniones y detalles

Uniones y detalles.

21

### Durabilidad de las estructuras de madera

Patologías de la madera. Clases de uso. Protección: productos y tratamientos.

22

### Las estructuras de fábrica

Introducción a la construcción con fábricas. Diseño constructivo global. Condiciones de ejecución.

23

### Piezas, aparejos y soluciones constructivas

Elementos y morteros. Tipología de muros. Aparejos. Fábrica armada.

24

### Disposiciones constructivas

Encadenados o zunchos. Cimentación. Barrera antihumedad. Enlace de muros. Apoyo de forjados.

25

---

Control de los materiales. Control de la ejecución. Tolerancias. Mantenimiento.

## Principios Metodológicos/Métodos Docentes

Esta es una asignatura directamente orientada a la práctica profesional: además de adquirir información y conocimientos nuevos (parte teórica) resulta fundamental desarrollar habilidades para resolver problemas (parte práctica). Ello nos pondrá en disposición de enfrentarnos con solvencia a las primeras experiencias reales y servirá de base para un posterior complemento y reciclaje cada vez más competente, ya fuera de la Escuela. Por eso el trabajo en prácticas se considera fundamental. En definitiva: la mejor manera de preparar esta asignatura es hacer prácticas.

### Organización general

**Teoría.** Los profesores procurarán información y recursos para ampliarla, pero se considera muy valiosa la intercomunicación entre los estudiantes, especialmente en las clases prácticas pero también en las teóricas. En las sesiones teóricas también sería deseable vencer la timidez congénita que caracteriza al alumnado y en vez de preguntar al compañero (mientras se pierde el hilo de lo que sigue diciendo el profesor) lo preguntaran directamente al docente. Interrumpiendo su discurso actúan directamente sobre su ritmo, adaptándolo a la complejidad del mensaje y a su propia capacidad de asimilación.

**Prácticas.** Los estudiantes trabajarán en equipos, compuestos por dos o tres personas. Con estos equipos se organizarán seis (6)[1] grupos de prácticas a los cuales se asignará un profesor-tutor y un aula de trabajo. Para hacer tal asignación efectiva, cada equipo debe entregar una ficha (la fotografía es imprescindible) en la fecha señalada en el calendario que se adjunta. En caso necesario, el modelo oficial de ficha puede obtenerse en la página web de la asignatura.

Es responsabilidad propia de cada estudiante conseguir que su tutor tenga opinión sobre él o ella. Para lograrlo el tutor tendrá en cuenta los ejercicios entregados, las entrevistas mantenidas en el horario de tutorías y la asistencia regular a las visitas de obra y laboratorio. Por ello, se considera muy conveniente la participación en los comentarios del mayor número posible de personas.

El programa prevé las siguientes prácticas:

#### 1. Prácticas individuales

Estas tres (3) prácticas serán planteadas por los profesores con anterioridad, a veces en sesiones conjuntas, para que los estudiantes puedan recopilar información y bibliografía para resolverla, posteriormente, en horario lectivo. Durante la sesión de resolución, que durará 2 h, los profesores-tutores prestarán apoyo, recogiendo el trabajo al final de la sesión para su evaluación. Enunciados (ver calendario):

- PR1: Estructuras de acero.
- PR2: Estructuras de madera.
- PR3: Estructuras de fábricas.

#### 2. Práctica de grupo

La práctica de grupo consistirá en elaborar (preferentemente en clase y con el apoyo del profesor) un dossier con la representación gráfica detallada de la estructura metálica de un edificio en construcción o construido seleccionado por los estudiantes. Típicamente serán edificios comerciales, deportivos, culturales, mercados cubiertos, etc. La selección debería preferentemente basarse en la posibilidad de acceso, visita y reconocimiento de la estructura en el sitio, y en la información previa disponible. El edificio a desarrollar deberá ser propuesto al profesor-tutor, junto con la composición del equipo, para su aceptación.

Sobre la estructura metálica de dicho edificio se realizará un estudio completo, con recopilación de la información obtenida que incluirá la documentación previa manejada (p.e. el proyecto), fotografías, y una compilación gráfica de la estructura y sus detalles constructivos.

Complementariamente, se realizará una maqueta representativa de la estructura o alguna de sus partes.

Las sesiones de taller son públicas y se destinan a preparar, realizar y exponer la evolución del trabajo de los equipos. En la fecha señalada en el calendario se entregará el material elaborado por el grupo. El dossier gráfico se subirá al Campus Virtual de la UVa, y de la maqueta se realizará un reportaje fotográfico y se devolverá a los estudiantes. En algunos casos, por su especial interés, los profesores optarán por conservar la maqueta en el archivo departamental.

#### 3. Visitas de obra

Las visitas a obras suponen un complemento esencial a la enseñanza académica, pues constituyen el contraste físico entre lo aprendido en la Escuela y el objeto arquitectónico real. Se plantean como un aspecto necesario y fundamental en el aprendizaje por lo que la asistencia a las mismas se considera obligatoria.

En la medida de las posibilidades, se organizarán dos (2) visitas (ver calendario) procurándose que, en la medida de las posibilidades, se correspondan a partes identificables del programa de la asignatura: estructuras de acero, madera y fábricas. La duración prevista de cada visita es aproximadamente de una hora.

El profesor-tutor de cada uno de los grupos de prácticas realizará la visita de obra junto con los alumnos, ofreciendo las explicaciones que considere oportunas y atendiendo las dudas o cuestiones que, en su caso, se susciten a los alumnos. A la hora fijada para el inicio se entregará una ficha sellada y firmada en la que el alumno reflejará lo

esencial de la visita, incluyendo preferentemente croquis y fotografías propios. Puede completarse luego, recogiendo en la siguiente sesión de clase.

[1] Número variable en función de la matrícula.

## Crterios y sistemas de evaluaci3n

Para superar la asignatura hay que aprobar la parte pr3ctica, para tener opci3n a ser evaluado en los ex3menes finales (normal y extraordinario). Este criterio se deriva de los objetivos esenciales de la asignatura, que pretenden la adquisici3n de habilidades pr3cticas sin las cuales no tendr3a sentido el estudio te3rico.

Una vez aprobadas las dos partes, la nota final de la asignatura se obtendr3 de ponderar la calificaci3n final de los ex3menes a 40% y la de las pr3cticas 60%.

### Pr3cticas:

- 1ª a 3ª Pr3cticas individuales ..... (3 pto/c.u.)..... 9 puntos
- 2 Visitas de obra ..... (1,5 pto/c.u.)..... 3 puntos
- 1 Pr3ctica grupo ..... (10 pto/c.u.)..... 10 puntos

La suma final alcanzada (22 puntos posibles) se dividir3 por 2,2 y estar3 superada alcanzando la puntuaci3n final de 5 puntos y habiendo asistido regularmente a las visitas de obra. De no haber superado la parte pr3ctica en el periodo lectivo ordinario, en julio (en el acto del examen final) se entregar3 un trabajo individual, previo acuerdo con el profesor-tutor, que puntuar3 de 0 a 10 puntos.

**Teor3a:** Los ex3menes finales (ordinario y extraordinario) puntúan sobre 10 y no se aprueba con menos de 5 puntos. En las clases te3ricas se pasar3n listas de asistencia aleatorias, que ser3n tenidas en cuenta en la evaluaci3n final.

## Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

**Tutor3as.** Los profesores de la asignatura atender3n en horario extraescolar a los alumnos que lo soliciten, de acuerdo al cuadro horario publicado. Las tutor3as podr3n realizarse asimismo por correo electr3nico. Los comentarios de los alumnos por esta u otras v3as se consideran muy 3tiles para la mejora de la docencia, pudiendo ser publicados, junto con las respuestas del profesor, para general conocimiento.

**Bibliograf3a.** Incluida en la gu3a docente.

## Calendario y horario

**Calendario:** se incluye junto a la gu3a docente.

**Horario:** el establecido en los tabloner generales de la ETSA.

## Tabla de Dedicaci3n del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

### ACTIVIDADES FORMATIVAS

#### HORAS

%

#### PRESENCIALES

Clases te3ricas

Lecci3n magistral. Expositiva

25

20,00 %

Pr3cticas en aula (3)

Realizaci3n de pr3cticas orientadas en aula sobre: resoluci3n de problemas, casos, detalles constructivos, aplicaci3n de normativa

6

4,80 %

Taller

Trabajo de taller tutorado

12

9,60 %

Pr3cticas externas, cl3nicas o de campo

Visitas a obras (2)

4

3,20 %

Otras actividades

Presentaciones, repasos, otras

3

2,40 %

#### NO PRESENCIALES

Estudio y trabajo aut3nomo individual

---

Estudiar apuntes y/o libro/s con el temario de la asignatura

40

32,00 %

Estudio y trabajo autónomo grupal

Realización de los trabajos planteados en seminario, taller, prácticas en aula

25

20,00 %

Consultas bibliográficas/otras

Estudiar, analizar y comprender información complementaria: libros, artículos, normativa, documentación web y otros

10

8,00 %

Total

125

100

---

Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

Luis-Alfonso Basterra Otero

Dr. Arquitecto | Catedrático de Universidad

---

Idioma en que se imparte

Español

---